



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 37 533 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**G 05 G 9/02**  
H 01 H 25/04  
B 60 K 20/02

②1 Aktenzeichen: 196 37 533.9  
②2 Anmeldetag: 14. 9. 96  
④3 Offenlegungstag: 26. 3. 98

DE 196 37 533 A 1

⑦1 Anmelder:  
ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen, DE

⑦2 Erfinder:  
Aumann, Bernd, 88279 Amtzell, DE; Frei, Walter,  
88045 Friedrichshafen, DE; Lauer, Armin, 88090  
Immenstaad, DE; Schwarz, Günter, 88046  
Friedrichshafen, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 39 27 248 C1  
DE 44 19 212 A1  
DE 43 14 952 A1  
DD 1 31 489  
US 55 09 322  
US 54 06 860  
EP 04 67 773 A1

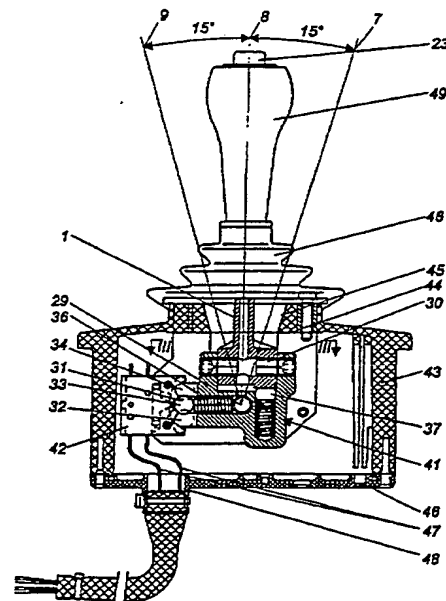
Zeitschrift: ACE Lenkrad, Juli 1989, 36.Jg., S.7;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Elektrischer Fahrswitch

⑤7 Ein Fahrer einer Arbeitsmaschine muß zahlreiche Steuer-  
elemente gleichzeitig betätigen, z. B. zum Lenken des  
Fahrzeugs, zum Beschleunigen, zum Bremsen, zum Schalten  
und zum Bedienen eines Arbeitsgeräts. Die Vielzahl und  
Komplexität der Bedienungsvorgänge belasten den Fahrer in  
hohem Maße, so daß Fehlbedienungen nicht auszuschließen  
sind. Solche Fehlbedienungen können Personen und Sach-  
schäden in erheblicher Höhe zur Folge haben. Aus diesem  
Grund sollten die Bedienelemente zur Entlastung des Fah-  
rers ergonomisch und sinnfällig gestaltet und angeordnet  
sein.

Die Erfindung betrifft einen Fahrswitch mit einem Hand-  
schalthebel (1), bei dem zwischen gerasteten Positionen (7,  
8, 9), Vorwärts- (7), Neutral- (8) und Rückwärtsstellung (9)  
gewählt werden kann, indem der Handschalthebel (1) um  
eine Schwenkachse (10) geschwenkt wird und in mindestens  
einer dieser Stellungen (7, 8, 9) durch seitliche Tippbewe-  
gungen (12, 13) um eine andere Schwenkachse (11) in eine  
Richtung (14) ein Hochschalten und in eine andere Richtung  
(15) ein Rückschalten erreicht wird.



DE 196 37 533 A 1

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Fahrschalter mit den Merkmalen nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Ein Fahrer einer Arbeitsmaschine muß zahlreiche Steuerelemente gleichzeitig betätigen, z. B. zum Lenken des Fahrzeugs, zum Beschleunigen, zum Bremsen, zum Schalten und zum Bedienen eines Arbeitsgeräts. Die Vielzahl und Komplexität der Bedienungsvorgänge belasten den Fahrer in hohem Maße, so daß Fehlbedienungen nicht auszuschließen sind. Solche Fehlbedienungen können Personen und Sachschäden in erheblicher Höhe zur Folge haben. Aus diesem Grund sollten die Bedienelemente zur Entlastung des Fahrers ergonomisch und sinnfällig gestaltet und angeordnet sein. Da zwischen verschiedenen Gangstufen und der Fahrtrichtung — vorwärts, rückwärts — sehr häufig gewechselt werden muß und dies in der Regel gleichzeitig zum Bedienen des Werkzeugs der Maschine, ist eine günstige Gestaltung eines entsprechenden Fahrschalters besonders wichtig. Zusätzlich ist speziell bei größeren Arbeitsmaschinen, wie beispielsweise bei Dumper, Grader, Kranfahrzeuge usw., die häufig auch eine größere Strecke in eine Richtung fahren, der Komfort des Schaltens in eine Richtung zu beachten.

Aus dem Stand der Technik ist ein Fahrschalter bekannt, mit dem Fahrtrichtung und Gangstufe gewählt werden können, indem ein Handschalthebel in zwei Schaltgassen — einer für die Vorwärts- und einer für die Rückwärtsgänge — von Gangstufe zu Gangstufe geführt wird. Die Schaltgassen können in Längsrichtung hintereinander oder parallel nebeneinander angeordnet sein und sind durch einen Zwischenbereich bzw. Neutralbereich miteinander verbunden. Derartige Fahrschalter haben jedoch ein großes Bauvolumen und lange Schaltwege. Ferner sind bestimmte Schaltvorgänge nur schwer möglich, die jedoch im Einsatz benötigt werden, beispielsweise beim Schalten von einem hohen Vorwärts- in einen hohen Rückwärtsgang bei schnellem Anfahren und schnellem Zurücksetzen von einem Arbeitsbereich.

Weiter ist ein Fahrschalter bekannt, bei dem die Gangstufen durch Tippen an einem Handschalthebel und die Fahrtrichtung durch Drehen an einem separaten Drehschalter bestimmt werden. Dieser hat zwar kurze Schaltwege, es müssen jedoch mit einer Hand zwei Schalter betätigt werden.

Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der Erfindung darin, einen ergonomisch sinnfälligen Fahrschalter zu entwickeln, bei dem mit einem Handschalthebel die Gangstufen und die Fahrtrichtung gewählt werden kann und der kurze Schaltwege hat. Ferner sollte eine robuste, wasser- und staubdichte Konstruktion erreicht werden, die den Einsatzbedingungen gewachsen und für die Großserienproduktion geeignet ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

Indem zwischen gerasteten Positionen, Vorwärts-, Neutral- und Rückwärtsstellung, durch Schwenken eines Handschalthebels um eine Schwenkachse gewählt und in mindestens einer, vorzugsweise in jeder dieser Stellungen durch eine seitliche Tippbewegung um eine andere Schwenkachse in eine Richtung ein Hochschalten und in eine andere Richtung ein Rückschalten erreicht wird, können mit einem Handschalthebel die

Gangstufen und die Fahrtrichtung ergonomisch sinnfällig gewählt werden. Die Funktionsweise des Fahrschalters wird ohne große Erklärung schnell verstanden, der Fahrer fühlt sich schnell mit dem Fahrschalter vertraut. Die Fahrstellungen sind optisch erkennbar und fühlbar. Den einzelnen Schwenk- und seitlichen Tippbewegungen können abhängig von der Software, von bestimmten Anwendungsbereichen oder vom Wunsch bzw. einer Schaltphilosophie des Fahrers bestimmte Funktionen zugeordnet werden. So kann speziell die seitliche Tippbewegung in der Neutralstellung mit verschiedenen Funktionen belegt werden.

Die Schaltwege sind kurz, die Gänge können präzise geschaltet werden, ohne daß die Gefahr eines Fehlschaltens besteht und der benötigte Bauraum ist klein. Der Fahrschalter kann dadurch leicht in eine Fahrerkabine oder gegebenenfalls in eine Fernbedienung integriert werden. Dadurch, daß nur kleine Schwenk- und seitliche Tippbewegungen am Handschalthebel ausgeführt werden, ist nur ein kleiner im wesentlichen quadratischer Durchtrittsquerschnitt für den Handschalthebel im Gehäuse erforderlich. Dieser kann durch eine kreisförmige Dichtung, z. B. einen Faltenbalg, abgedichtet werden, der den Durchtrittsquerschnitt umschließt.

Sämtliche Schaltvorgänge können leicht, ohne große und komplexe Schaltbewegung durchgeführt werden, wenn dies die Fahrsituation zuläßt.

Wird in der Neutralstellung bzw. beim Durchfahren dieser Stellung automatisch ein geeigneter Anfahrang vorgewählt, der beispielsweise für bestimmte Tätigkeiten geändert, ein- und ausgeschaltet werden kann, so wird dem Fahrer beim Stoppen und wieder Anfahren ein manuelles Rückschalten erspart.

Bei einer Ausgestaltung der Erfindung kann der Fahrer unabhängig von einem gegebenenfalls automatisch vorgegebenen Gang in der Neutralstellung einen Anfahrang vorwählen. Schwenkt der Fahrer anschließend den Handschalthebel in Vorwärts- oder Rückwärtsfahrstellung, schaltet das Getriebe in den vorgewählten Gang, ohne daß zusätzliche Bewegungen zu diesem Zeitpunkt für die Gangwahl durchzuführen sind. Dies kann beispielsweise durch einen Taster am Handschalthebel erreicht werden. Vorteilhaft ist jedoch, wenn in der Neutralstellung analog dem Hochschalten und Rückschalten in der Vorwärts- und Rückwärtsstellung der Anfahrang durch eine seitliche Tippbewegung vorgewählt wird. So entsteht eine einheitliche Handhabung.

Sind die Vorwärts-, Neutral- und Rückwärtsstellungen in Längsrichtung, d. h. beim Einbau ins Fahrzeug in Längsrichtung des Fahrzeugs und in Blickrichtung des Fahrers und bei einer Fernbedienung nur in Blickrichtung des Bedieners, in dieser Reihenfolge von vorne nach hinten angeordnet, so wird die Zuordnung der Funktion zur Schwenkbewegung des Handschalthebels schnell, ohne große zusätzliche Erklärung verstanden und auch schnell verinnerlicht, d. h. selbst ein Fahrer der lange Zeit nicht mehr oder noch nie auf einer Maschine mit einem derartigen Fahrschalter gearbeitet hat, findet sich schnell zurecht. Das gleiche gilt, wenn die seitlichen Tippbewegungen in Querrichtung ausgeführt werden und Umkehrpunkte links und rechts neben den gerasteten Positionen haben.

Der Fahrschalter ist dahingehend erweiterbar, daß ebenfalls die V- und R-Gangfunktion als Tastfunktion ausführbar ist.

Werden mehrere Gänge geschaltet, wenn bei der seitlichen Tippbewegung ein bestimmter Punkt, in der Regel der Umkehrpunkt des Handschalthebels, überdrückt

wird, so können in kurzer Zeit mehrere Gänge geschaltet werden, ohne daß mehrere Schaltbewegungen ausgeführt werden müssen. Es wird Zeit und Bewegungsaufwand beim Bedienen der Maschine gespart. Dies kann ebenfalls erreicht werden, indem der Handschalthebel über eine definierte Zeit in der ausgelenkten Stellung gehalten wird. Ein definierter Punkt muß nicht überdrückt werden.

Beim Handschalthebel kann grundsätzlich jede Lagerung verwendet werden, die Schwenkbewegungen um mindestens zwei Schwenkachsen erlaubt, z. B. mit einem Kugelgelenk, Kreuzgelenk usw. Eine kostengünstige, einfache und robuste Konstruktion wird jedoch mit einer kardanischen Aufhängung erreicht, d. h. daß sich der Handschalthebel um zwei Achsen dreht, die vorzugsweise senkrecht aufeinander stehen.

Werden vom Steuergerät Signale an ein Anzeigegegerät geleitet, so können beispielsweise dem Fahrer der vorgewählte Gang, der geschaltete Gang, die Fahrtrichtung und/oder sonstige Statusinformationen angezeigt werden.

Befindet sich ein oder mehrere Taster im Gehäuse des Fahr Schalters am Handschalthebel bzw. an einem Handgriff auf dem Handschalthebel, so können diese mit sämtlichen Funktionen beaufschlagt werden, die den Komfort und die Sicherheit beim Bedienen der Maschine steigern. Beispielsweise kann ein Taster dazu genutzt werden, das Getriebe in der Neutralstellung zu entriegeln, bevor ein Gang eingelegt werden kann. Ferner kann mit einem Taster in der Neutralstellung die Gangstufe auf einen definierten Gang rück- oder hochgesetzt oder eine Kick-down-Funktion integriert werden usw.

In der Beschreibung und in den Ansprüchen sind zahlreiche Merkmale im Zusammenhang dargestellt und beschrieben. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen Kombinationen zusammenfassen.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Draufsicht eines Fahr Schalters mit Kulisse;

Fig. 2 eine Schnittzeichnung des Fahr Schalters entsprechend der Linie II in Fig. 1;

Fig. 3 eine Schnittzeichnung des Fahr Schalters entsprechend der Linie III in Fig. 2 und

Fig. 4 eine Schnittzeichnung entsprechend der Linie IV in Fig. 1.

Fig. 1 zeigt eine Kulisse 24, in der ein Handschalthebel 1 geführt wird. Sie besteht aus einer Schaltgasse 25 in Längsrichtung 50 und drei senkrecht dazu verlaufenden Schaltgassen 26, 27, 28 in Querrichtung 16. Indem der Handschalthebel 1 um eine Schwenkachse 10 geschwenkt wird, kann er zwischen drei gerasteten Positionen 7, 8, 9, Vorwärts- 7, Neutral- 8 und Rückwärtsstellung 9, verstellt werden. In den Stellungen 7, 8, 9, die sich in der Mitte der Schaltgasse 25 und der Schaltgassen 26, 27, 28 befinden, kann der Handschalthebel 1 seitliche Tippbewegungen 12, 13 nach links und rechts ausführen, indem er um eine Schwenkachse 11 geschwenkt wird. Die Umkehrpunkte 17, 18, 19, 20, 21, 22 der seitlichen Tippbewegungen 12, 13 befinden sich symmetrisch links und rechts neben den Stellungen 7, 8, 9. Wird der Handschalthebel 1 aus der Neutralstellung 8 nach vorne, also in Längsrichtung 50, um die Schwenkachse 10 geschwenkt, so wird die Fahrtrichtung vorwärts und wird er nach hinten geschwenkt, so wird die Fahrtrichtung rückwärts gewählt. Beim Antippen des Handschalthebels 1 in einer der Stellungen 7, 8, 9 nach links wird

zurückgeschaltet, beim Antippen des Handschalthebels 1 nach rechts wird hochgeschaltet. Bei der seitlichen Tippbewegung 12, 13 nach links und rechts sowie bei der Schwenkbewegung ausgehen von der Neutralstellung 8 nach vorne und hinten, wird der Handschalthebel vorzugsweise um ca. 15° ausgelenkt. Die Schaltpositionen sind dadurch eindeutig wahrnehmbar und die Schaltwege sind noch nicht zu groß.

Der Handschalthebel 1 ist in einem Gelenkkopf 41 auf einer Achse 30 schwenkbar gelagert. Der Gelenkkopf 41 ist seinerseits auf einer Achse 29 schwenkbar gelagert. Er wird, nachdem er um die Achse 30 ausgelenkt wurde, durch eine federbelastete Kugel 37 zurückgestellt und mittig zentriert, die im Gelenkkopf 41 geführt ist. Die Kugel 37 wird gegen eine konkave Fläche 38 gedrückt, die mit dem Handschalthebel 1 fest verbundene bzw. an diesen angeformt ist. Ferner sind am Handschalthebel 1 Schaltnocken 39, 40 angebracht oder angeformt. Diese betätigen Schalter 5, 6, die ein Hoch- oder Rückschalten bewirken. Um zwischen der Vorwärts- 7, der Neutral- 8 und der Rückwärtsstellung 9 zu wechseln, wird der gesamte Gelenkkopf 41 um die Achse 29 geschwenkt. Eine Kugel 31, die im Gelenkkopf 41 geführt ist und durch eine Feder 36 gegen ein Gegenstück 42 gepreßt wird, das an den Gelenkkopf 41 angrenzend, springt bei der Schwenkbewegung in drei Rastpositionen 32, 33, 34, die durch Vertiefungen im Gegenstück 42 gebildet werden. Mit einem Rastenblech 35 werden hierbei Schalter 2, 3, 4 betätigt, die die Vorwärts- 7, Neutral- 8 und Rückwärtsstellung 9 einem nicht dargestellten Steuergerät signalisieren. Grundsätzlich sind alle Arten von Schalter denkbar, wie beispielsweise berührungslose, wie Reed-Sensoren, Induktivschalter, oder Kontaktschalter. Vorzugsweise werden jedoch Mikroschalter verwendet.

Der Gelenkkopf 41 ist in einem Gehäuse 43 befestigt, in das der Gelenkkopf 41 bei der Montage von unten eingeführt und an der Decke 44 des Gehäuses 43 befestigt wird. Die Decke 44 hat ein Loch 45, durch das der Handschalthebel 1 nach oben herausragt. Das Loch 45 wird durch eine Manschette 46 nach oben abgedichtet. Der Boden des Gehäuses 43 wird durch einen Boden- deckel 46 dicht verschlossen, der eine abgedichtete Öffnung 48 hat, durch die Leitungen 47 der Schalter 2, 3, 4, 5, 6 nach außen geführt werden.

Auf dem Handschalthebel 1 ist ein Handgriff 49 angeordnet. An diesem sind Taster 23 für zusätzliche Funktionen angebracht, vorzugsweise auch an der oberen Stirnseite. Taster können auch in der Decke 44 des Gehäuses 43 angeordnet werden.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Handschalthebel
- 2 Schalter
- 3 Schalter
- 4 Schalter
- 5 Schalter
- 6 Schalter
- 7 Vorwärtsstellung
- 8 Neutralstellung
- 9 Rückwärtsstellung
- 10 Schwenkachse
- 11 Schwenkachse
- 12 seitliche Tippbewegung
- 13 seitliche Tippbewegung
- 14 Richtung
- 15 Richtung

16 Querrichtung  
 17 Umkehrpunkt  
 18 Umkehrpunkt  
 19 Umkehrpunkt  
 20 Umkehrpunkt  
 21 Umkehrpunkt  
 22 Umkehrpunkt  
 23 Taster  
 24 Kulisse  
 25 Schaltgasse  
 26 Schaltgasse  
 27 Schaltgasse  
 28 Schaltgasse  
 29 Achse  
 30 Achse  
 31 Kugel  
 32 Rastposition  
 33 Rastposition  
 34 Rastposition  
 35 Rastenblech  
 36 Feder  
 37 Kugel  
 38 Abgerundete Fläche  
 39 Schaltnocken  
 40 Schaltnocken  
 41 Gelenkkopf  
 42 Gegenstück  
 43 Gehäuse  
 44 Decke  
 45 Loch  
 46 Bodendeckel  
 47 Leitungen  
 48 Öffnung  
 49 Handgriff  
 50 Längsrichtung.

#### Patentansprüche

1. Fahrschalter für Arbeitsmaschinen mit mehrstufigen Schaltgetrieben, der einen Handschalthebel (1) zum Wählen von Gangstufen und Fahrtrichtung hat, über den Schalter (2, 3, 4, 5, 6) betätigt werden, die Signale an ein elektrisches Steuergerät weiterleiten, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen gerasteten Positionen (7, 8, 9), Vorwärts- (7), Neutral- (8) und Rückwärtsstellung (9), gewählt werden kann, indem der Handschalthebel (1) um eine Schwenkachse (10) geschwenkt wird und in mindestens einer dieser Stellungen (7, 8, 9) durch seitliche Tippbewegungen (12, 13) um eine andere Schwenkachse (11) in eine Richtung (14) ein Hochschalten und in eine andere Richtung (15) ein Rückschalten erreicht wird.  
 2. Fahrschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Neutralstellung (8) ein Anfahr- gang automatisch vorgewählt wird.  
 3. Fahrschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Neutralstellung (8) ein Anfahr- gang manuell vorgewählt werden kann.  
 4. Fahrschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Neutralstellung (8) der Anfahr- gang durch seitliche Tippbewegungen (12, 13) vor- wählbar ist.  
 5. Fahrschalter nach einem der oberen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorwärts- (7), Neutral- (8) und Rückwärtsstellung (9) in Längs- richtung (50) in dieser Reihenfolge von vorne nach hinten angeordnet sind.

6. Fahrschalter nach Anspruch 5, dadurch gekenn- zeichnet, daß die seitlichen Tippbewegungen (12, 13) in Querrichtung (16) ausgeführt werden und Umkehrpunkte (17, 18, 19, 20, 21, 22) haben, die links und rechts neben den gerasteten Positionen (7, 8, 9) sind.

7. Fahrschalter nach einem der oberen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Gangstufen mit einer seitlichen Tippbewegung (12, 13) geschaltet werden können, indem bei der seitlichen Tipp- bewegung (12, 13) ein bestimmter Punkt über- drückt wird.

8. Fahrschalter nach einem der Ansprüche von 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Gangstu- fen mit einer seitlichen Tippbewegung (12, 13) ge- schaltet werden können, indem der Handschalthe- bel (1) über eine definierte Zeit am Umkehrpunkt (17, 18, 19, 20, 21, 22) gehalten wird.

9. Fahrschalter nach einem der oberen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Handschalthebel (1) kardanisch aufgehängt ist.

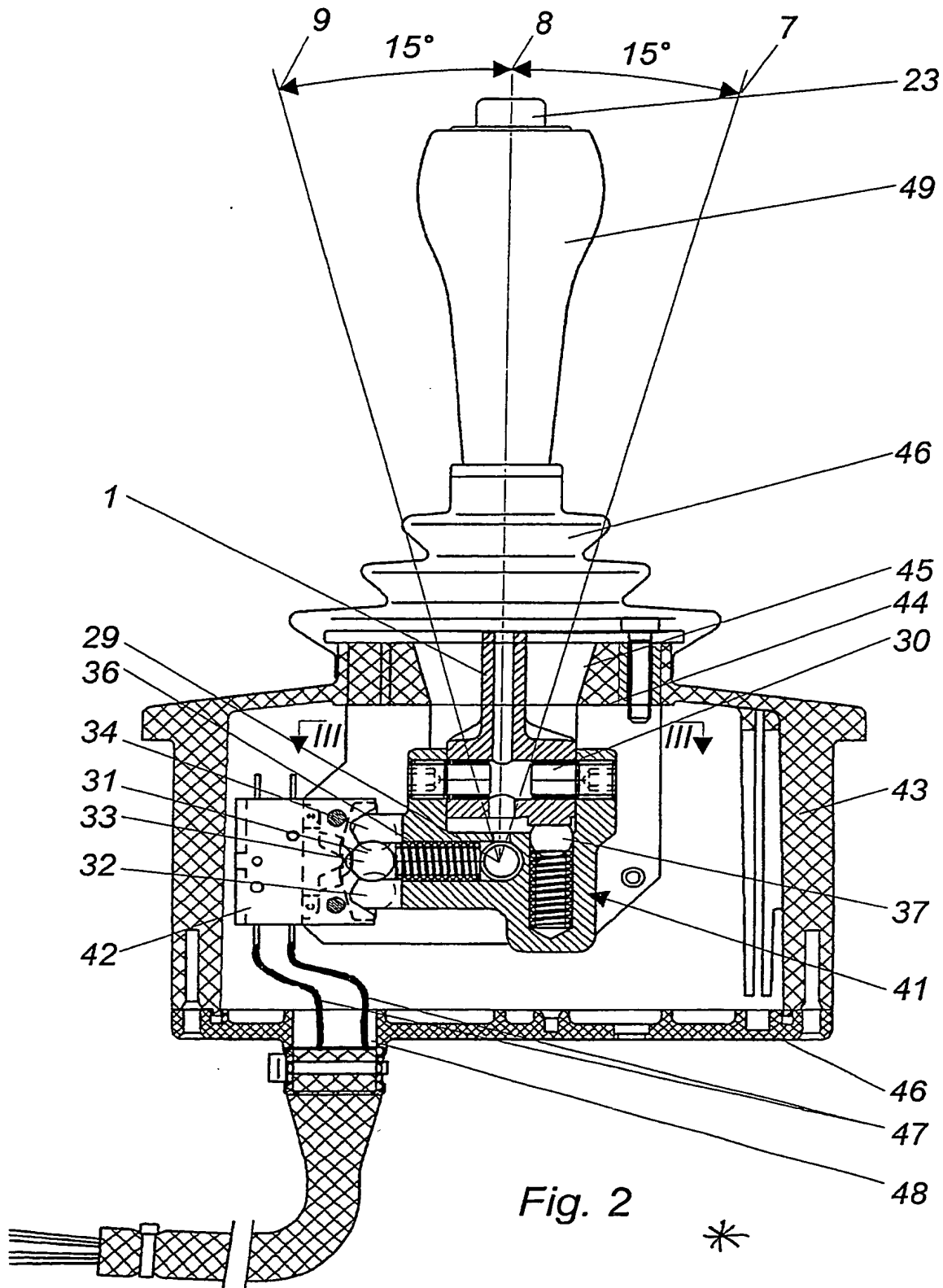
10. Fahrschalter nach einem der oberen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Statusinformationen durch Sensoren erfaßt und an ein Anzeigegerät weitergeleitet werden.

11. Fahrschalter nach einem der oberen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Handschalthebel (1) mindestens ein Taster (23) für zusätzliche Funk- tionen integriert ist.

12. Fahrschalter nach Anspruch 11, dadurch ge- kennzeichnet, daß mit einem Taster (23) das Getrie- be in der Neutralstellung (8) entriegelt wird, damit ein Gang eingelegt werden kann.

13. Fahrschalter nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß mit einem Taster (23) die Gangstufen in der Neutralstellung (8) auf eine be- stimmte Gangstufe rückgesetzt werden können.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



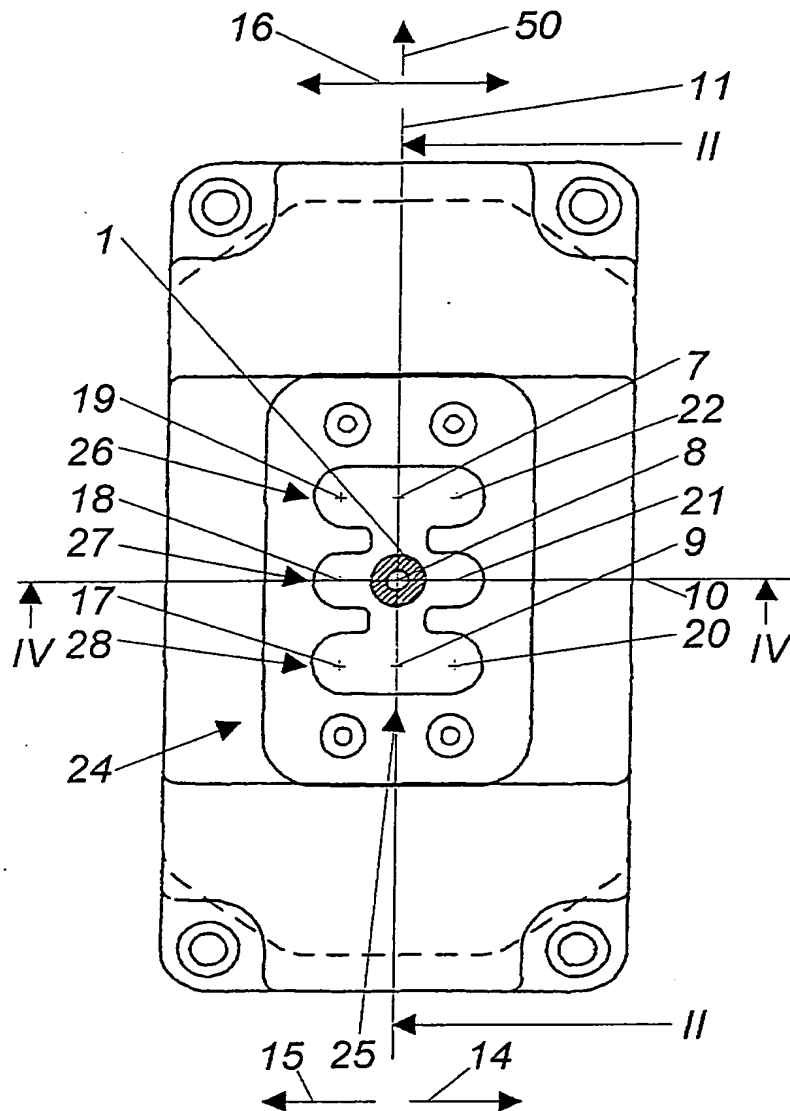
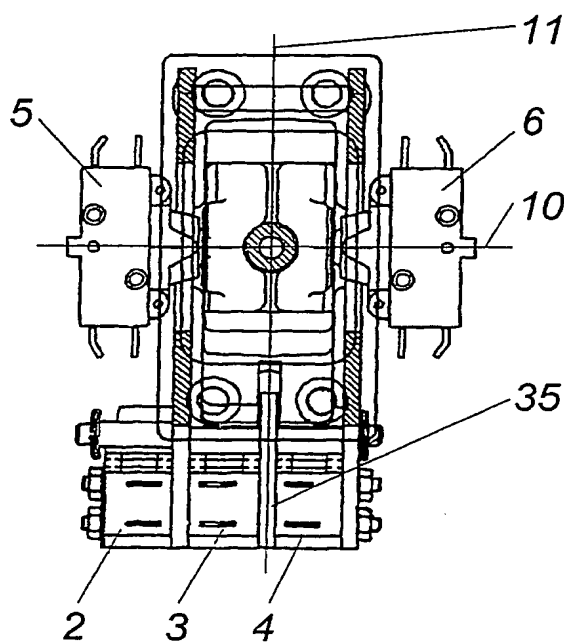


Fig. 1



*Fig. 3*

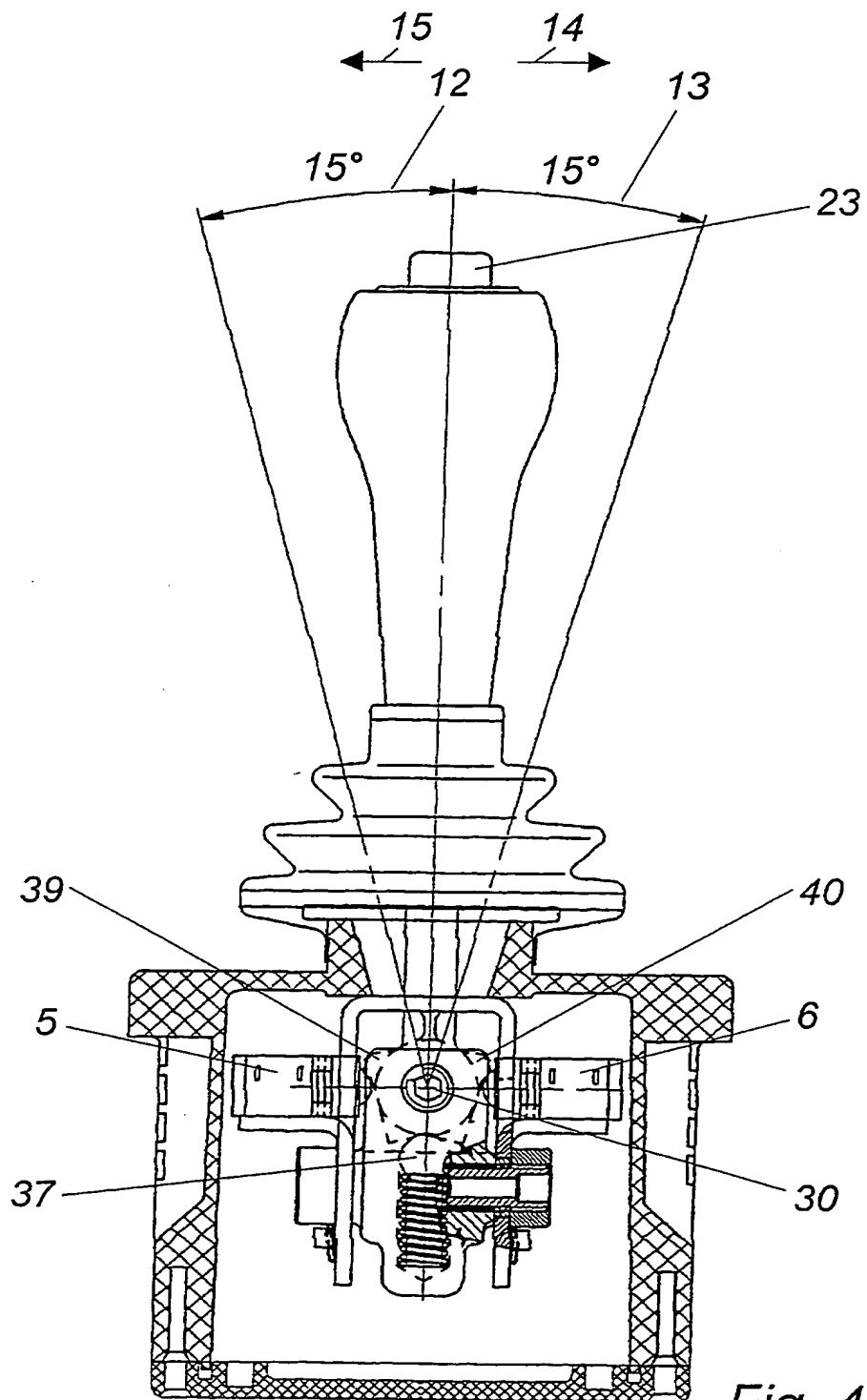


Fig. 4